تأثير التسميد بعنصري الآزوت والبوتاسيوم في صفات النمو الخضري وبعض المؤشرات الفيزيولوجية لنبات الستيفيا في محافظة السويداء.

[*] سلاف أدهم الجرماني، طالبة ماجستير، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

[**]الدكتور المشرف: حسان عبيد، أستاذ في قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

[***]الدكتور وسيم محسن، دكتور باحث، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

الملخص:

تم تنفيذ هذا البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء خلال الفترة من 2019–2020. بهدف دراسة تأثير التسميد الآزوتي والبوتاسي في بعض الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية لنبات الستيفيا، حيث تم دراسة تأثير تسع معاملات عن طريق التسميد الأرضي بشكل سماد آزوتي من اليوريا 46% وسماد بوتاسي من كبريتات البوتاسيوم 38% بتراكيز (75، 150، 225 كغ/هكتار) بوتاسيوم (K)، و (100، 150، 200 كغ/هكتار) آزوت (N)، إضافة إلى الشاهد الغير مسمد.

تم قياس متوسط طول النبات، ومتوسط مساحة الورقة، ومتوسط عدد الأوراق، ومتوسط عدد التفرعات، ومتوسط محتوى اليخضور a واليخضور b في أوراق النبات.

صممت التجربة وفقاً للتصميم العشوائي التام باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Spss 22.

أظهرت النتائج تفوق المعاملة T_6 (N200 + K150 كغ/هكتار) معنوياً على باقي المعاملات والشاهد، في متوسط طول النبات 66.83 سم، ومتوسط عدد الأوراق 63.66 ورقة/نبات.

أما بالنسبة لمساحة الورقة وعدد الفروع فقد تفوقت المعاملة T_5 (N150 + K150 كغ /هكتار) معنوياً على باقي المعاملات، حيث بلغ متوسط مساحة الورقة 5.33 سم^2، ومتوسط عدد الفروع 19.2 فرع/نبات.

كما ازداد محتوى الأوراق من اليخضور a واليخضور b عند تطبيق المعاملة السمادية الثامنة T_8 (N150 + K225 كغ/هكتار)، حيث بلغ متوسط محتوى اليخضور a واليخضور b (18.60، 17.13 ملغ/100مل) على التوالي. بالمقابل بلغت قيم هذه المؤشرات في الشاهد (16.13 سم، 5.2 ورقة/نبات، 0.91 سم^2،1.1 فرع/نبات، 2.80 ملغ/100مل، 1.48 ملغ/100مل) على التوالي.

الكلمات المفتاحية: الستيفيا، التسميد الآزوتي والبوتاسي، الصفات المورفولوجية، الصفات الفيزيولوجية.

Effect of Nitrogen and Potassium Fertilization in the Characteristics of Vegetative growth and Some Physiological Indicators of Stevia plant in AL- Sweida Governorate.

*Soulaf Adham Aljaramany, Master student, Department of Agricuture Horticulture, faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.
**Dr. Hassan Obaid, Professor, Department of Horticulture science, Faculty of Agriculture, Damascus University, P.O.Box 30621,Syria.
**Dr.Wassim Mohsen, Researcher, General Commission for Scientific Agricultural Research, Syria.

Abstract

This research was carried out at agricultural scientific research center in AL- Sweida during the period 2019-2020, with the aim of studying the effect of nitrogen and potassium fertilization in the morphological and physiological characteristics of *stevia rebaudiana* plant. The effect of nine treatments by ground fertilization of the nitrogen fertilizer urea 46% and the potassium fertilizer potassium sulfate 38% using (75, 150, 225) Kg/hectar of potassium and (100, 150, 200) Kg/hectar of nitrogen was studied.

The average length of the plant, the average leaf area, the average number of leaves, the average number of shoots and the average chlorophyll a and b were measured.

The experiment was designed according to the complete random design CRD using the statistical analysis program spss22.

The results showed that the sixth treatment T_6 (200N+150K) Kg/hectar was significantly superior to the rest treatments, in the average length of the plant (66.83) cm and the average number of leaves (63.66) leaf.

As for the area of leaf surface and the number of branches the fifth treatment T_5 (150N + 150K) Kg/hectar was significantly superior to the rest treatments, the average leaf area surface was (5.33) cm^2 and the number of shoots was 19.2 shoots. The leaf content of chlorophyll a and b increased at applying the eighth fertilizing treatment T_8 (225N + 150K) Kg/hectar and it was morally superior to the other fertilizer treatments, the average content of chlorophyll a and b was (18.60, 17.13 mg/100ml) respectively.

On the other hand, the control values of these indicators were (16.13 cm, 5.2 leaf/plant, 0.91 cm^2, 1.1 shoot/plant, 2.80 mg/100ml, 1.48 mg/100ml) respectively.

Keywords: Stevia, Nitrogen fertilization, potassium fertilization, morphological characteristics, physiological characteristics.

المقدمة:

في نهاية القرن التاسع عشر وفي اميركا الجنوبية تم اكتشاف نبات هام جداً وهو الستيفيا (*Stevia Rebaudiana*)، يسمى بالنبات الحلو أو اللغز المحيَر، وينتمي هذا النبات إلى العائلة (Compositae) والجنس Stevia والنوع *Stevia rebaudiana*.

وهو من النباتات الطبية والعطرية المعمرة، شديدة الحلاوة، ذات خصائص غذائية وطبية كبيرة، وتعود حلاوته إلى طبيعته التي تحتوي على جزيئات ومركبات سكرية، حيث تحتوي أوراق هذا النبات على نسبة سكر تعادل 50–250 مرة من السكروز، بحيث تتميز بثباتها الفيزيائي وتلبيتها للمتطلبات الغذائية المختلفة [13].

يعد الموطن الأصلي للستيفيا البارغواي، حيث وجد أن السكان الأصليين هناك كانوا يستعملونها في التحلية وكمشروب مقوي وكعلاج موضعي لشفاء الجروح منذ أكثر من 1500 سنة، لذلك تعد امريكا الجنوبية موطنها الأصلي، ومن ثم تمت زراعتها في الصين وجنوب شرق آسيا [5].

ويذكر أن نبات الستيفيا آمن من حيث السكر الموجود فيه وفقاً لـ [13] ولا يترك ترسبات في الجسم، ولا يحوي مواد صناعية [6].

إن متطلبات نبات الستيفيا من العناصر الغذائية قليلة إلى متوسطة [7].

الدراسات المرجعية:

يعتبر عنصري الآزوت والبوتاسيوم من العناصر الضرورية للنمو وزيادة نسبة المواد الفعالة في النبات.

يلعب عنصر الآزوت الدور الأساسي في النمو الخضري في النبات [12]، يؤدي نقصه إلى اصفرار الأوراق وهذا ماأكده [24]. كما ويعد عنصر البوتاسيوم من العناصر الذي يحتاجه النبات بكميات كبيرة وله دور فيزيولوجي هام حيث يلعب دوراً في زيادة محتوى أوراق نبات الستيفيا من الكلورفيل [15].

في دراسة لـ [2] أكد أن التسميد بالسماد الآزوتي 200 كغ/هكتار أدى إلى زيادة طول نبات الستيفيا، وأيضًا أدى إلى زيادة عدد الأوراق.

في دراسة لـ [22] تم استخدام ثلاث معاملات من التسميد الآزوتي (50، 150، 300 كغ/هكتار)، وتبين زيادة طول النبات وعدد التفرعات ومحتوى الأوراق من الكلورفيل a والكلورفيل b.

في تجربة قام بها [23] تم التسميد بـ 4 معاملات من السماد النتروجيني (50، 100 ،150، 200 كغ/هكتار)، إضافة للشاهد الغير مسمد ووجد أن المعاملة أدت إلى ازدياد متوسط طول النبات وعدد التفرعات وعدد الأوراق على النبات.

وفي دراسة حديثة قام بها [21] وجد أنه عند التسميد الآزوتي بـ 200 كغ/هكتار ازداد متوسط طول النبات، كما ازداد متوسط مساحة الورقة.

في دراسة لـ [16] تم استخدام ثلاث معاملات من التسميد البوتاسي (90، 120، 150 كغ/هكتار)، وتبين زيادة محتوى الأوراق من الكلورفيل a والكلورفيل b.

كما أشار [11] أنه عند التسميد الآزوتي بأربع معاملات (100 ،150، 200، 250 كغ/هكتار) والتسميد بثلاث معاملات من التسميد البوتاسي (75، 150، 225 كغ/هكتار)، إضافة للشاهد الغير مسمد تفوقت المعاملة (N200 + K150 كغ/هكتار) في متوسط طول النبات، كذلك في عدد الأوراق، وفي مساحة الورقة تفوقت المعاملة (N150 + K225 كغ/هكتار) في حين تفوقت المعاملة (N250 + K225 كغ/هكتار) في محتوى أوراق نبات الستيفيا من الكلورفيل.

مبررات البحث وأهدافه:

1- أهمية نبات الستيفيا الطبية العالية ولكون المجموع الخضري هو الجزء المستخدم من الناحية الطبية بسبب احتوائه على بعض مضادات الأكسدة (فيتامينC وفيتامين E).

2- وبسبب أهمية التسميد (الآزوتي والبوتاسي) لنبات الستيفيا من أجل الحصول على أفضل نمو خضري ذي محتوى مرتفع من المواد الفعالة.

تم تنفيذ هذا البحث بهدف دراسة:

- تأثير التسميد بعنصري الآزوت والبوتاسيوم بتراكيز مختلفة في مؤشرات النمو الخضري لنبات الستيفيا (طول النبات، عدد التفرعات، عدد الأوراق، مساحة الورقة).
- تأثير التسميد بعنصري الآزوت والبوتاسيوم بتراكيز مختلفة في بعض المؤشرات الفيزيولوجية لنبات الستيفيا (محتوى الأوراق من الكلورفيل a والكلورفيل b).

مواد البحث وطرائقه:

1- مكان تنفيذ البحث: نفذ هذا البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء، ومخبر فيزيولوجيا النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق خلال الفتره 2019-2020.

2- المادة النباتية: 90 نباتاً من الستيفيا زرعت في مركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء على ارتفاع 1500 م عن سطح البحر، حيث زرعت في أصص زراعية كبيرة الحجم 45 cm معبأة بخلطة زراعية مكونة من تربة: سماد عضوي: رمل بنسبة (1/3:1/3:1/3) وذلك بداية شهر آذار، حيث تم تقديم عمليات الخدمة الزراعية من ري وتعشيب بشكل أسبوعي.

3- المعاملات المدروسة:

تم تطبيق 9 معاملات سمادية مختلفة وهي عبارة عن مزائج سمادية من البوتاسيوم والآزوت (يوريا 46%، كبريتات البوتاسيوم 38%) إضافة إلى الشاهد (بدون إضافات سمادية) كما هو موضح في الجدول (1). كررت كل معاملة 3 مرات بمعدل 3 نباتات في كل مكرر، تم تسميد النباتات بدءاً من شهر نيسان وبفارق 20 يوماً بين عمليات التسميد.

الجدول (1) معاملات مزج الأسمدة الآزوتية مع الأسمدة البوتاسية:

المعاملات السمادية	الأسمدة الآزوتية (N) كغ/هكتار (يوريا 46%)	الأسمدة البوتاسية (k) كغ/هكتار (كبريتات البوتاسيوم 38%)
المعاملة الأولى T1	100	75
المعاملة الثانية T2	150	75
المعاملة الثالثة T3	200	75
المعاملة الرابعة T4	100	150
المعاملة الخامسة T5	150	150
المعاملة السادسة T6	200	150
المعاملة السابعة T7	100	225
المعاملة الثامنة T8	150	225
المعاملة التاسعة T9	200	225
المعاملة العاشرة (الشاهد) T10	0	0

المؤشرات المدروسة:

سجلت القراءات بشكل أسبوعي خلال موسم النمو وتم قياس المؤشرات التالية:

1- طول النبات (سم) باستخدام متر القياس [18]

2- عدد الأوراق (ورقة/نبات) [14]

3- عدد التفرعات (فرع/النبات) [14]

4- مساحة المسطح الورقي (سم^2) وذلك بأخذ عينات عشوائية من الأوراق بمعدل 10 أوراق (N=10) من كل معاملة، وتم قياس طول وعرض الورقة لحساب مساحة المسطح نظرياً، ومن ثم تم حساب مساحة المسطح الورقي بعد حساب معامل التصحيح.

المساحة النظرية= طول الورقة x عرض الورقة.

مساحة المسطح الورقي (سم^2)= المساحة النظرية x معامل التصحيح (0.7).

تم حساب معامل التصحيح حسب [19].

5- تقدير محتوى اليخضور في الأوراق (ملغ/100مل): وذلك بأخذ 5 أوراق بوزن (g1) من كل معاملة بشكل عشوائي ووضعت العينات الموزونة كل على حدة بعد تقطعيها إلى قطع صغيرة في هاون لطحنها، ثم أضيف لها تدريجياً 4 مل أسيتون (80%) مع استمرار طحن النسيج النباتي بشكل جيد وتركها حتى زوال اللون بعيداً عن الضوء. رشح المحلول وجمع في دورق، ثم طحن مرة أخرى باستخدام 3 مل أسيتون ثم نقل الراشح لنفس الدورق السابق. إذا كان النسيج المتبقي في الهاون محتوي على الكلوروفيل أعيد استخلاصه كالسابق باستخدام 3 مل أسيتون، غسل الهاون باستخدام 2 مل أسيتون ثم نقلت إلى الدورق وبذلك تم الحصول على مستخلص 12 مل من النسيج النباتي اليخضوري (الكلوروفيل) وتم إكمال الحجم إلى 100 مل أسيتون.

تم تسجيل قراءة امتصاص الرشاحة الناتجة للأشعة الضوئية عند أطوال الموجات الضوئية 663 و646 نانومتر بواسطة جهاز قياس الطيف الضوئي (spectrophotometer)، وقدرت كمية اليخضور بـ (ملغ/100مل)[17].

تم حساب تركيز الكلوروفيل (a و b) باستخدام المعادلات الحسابية التالية:

تركيز الكلورفيل a (ملغ/100مل)= $12.21 \times A_{663} - 2.81 \times A_{646}$

تركيز الكلورفيل b (ملغ/100مل)= $20.13 \times A_{646} - 5.03 \times A_{663}$

حيث A_{663} وA_{646} مقدار الامتصاص الضوئي عند الأطوال الموجية 663 و646 نانومتر.

تصميم التجربة والتحليل الاحصائي:

صممت التجربة وفقاً للتصميم العشوائي التام بتسع معاملات وبمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة وثلاثة نباتات في كل مكرر. تم تحليل النتائج باستخدام برنامج التحليل الاحصائي SPSS 22 وتم اجراء التباين الأحادي البسيط One way anova عند درجة معنوية 0.05، ثم بعد ذلك تم تحليل النتائج بواسطة اختبار (Duncan test) لحساب متوسط المكررات لكل معاملة.

النتائج والمناقشة:

1- تأثير التسميد الآزوتي والبوتاسي في متوسط طول النبات (سم):

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (2) وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة فيما يتعلق بصفة طول نبات الستيفيا عند التسميد الآزوتي والبوتاسي معاً وبينها وبين الشاهد الغير مسمد.

فقد تفوقت المعاملة السادسة T_6 معنوياً على باقي المعاملات، حيث بلغ متوسط طول النبات عندها (66.83) سم، في حين أعطت المعاملة الأولى أقل متوسط لطول النبات حيث بلغ (38.81) سم. بالمقارنة مع الشاهد الغير مسمد T_{10} الذي بلغ متوسط طول النبات عنده (16.13) سم وبفروق معنوية مع جميع المعاملات.

تتوافق نتائج البحث مع [11] الذي وجد أنه عند التسميد بالسماد الآزوتي والبوتاسي معاً تفوقت المعاملة (K150 + N200) كغ/هكتار معنوياً على باقي المعاملات، وأدى إلى ازدياد في متوسط الطول في النبات. تعزى الزيادة في متوسط طول النبات إلى دور الآزوت المهم في عملية انقسام الخلايا، وزيادة استطالتها ونموها والذي انعكس على رفع كفاءة الجذور في امتصاص العناصر الغذائية، وزيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي، وتجميع مخزون المواد الغذائية في النبات مما أدى إلى زيادة طول النبات [9].

أشار [20] إلى تأثير التسميد الآزوتي والفوسفوري والبوتاسي في زيادة طول النبات حيث بين أنه عند التسميد باستخدام ثلاث معاملات من التسميد الآزوتي وثلاث معاملات من التسميد الفوسفوري ومعاملتين من التسميد البوتاسي تفوقت المعاملات (N=350، P=200، K=150 كغ/هكتار) معنوياً على باقي المعاملات.

جدول (2) تأثير المعاملات المدروسة في متوسط طول النبات (سم)

المعاملة	متوسط طول النبات (سم)
المعاملة الأولى T1	38.81^{I}
المعاملة الثانية T2	45.83^{d}
المعاملة الثالثة T3	40.23^{h}
المعاملة الرابعة T4	41.25 ^{F}
المعاملة الخامسة T5	52.73^{b}
المعاملة السادسة T6	66.83^{a}
المعاملة السابعة T7	42.65^{e}
المعاملة الثامنة T8	50.33^{c}
المعاملة التاسعة T9	40.50 ^{G}
المعاملة العاشرة (الشاهد) T10	16.13^{j}
L.S.D 0.05	0.01

تشير الأحرف المختلفة إلى وجود اختلافات معنوية بين المعاملات المدروسة على مستوى معنوية 0.05.

2- تأثير التسميد الآزوتي والبوتاسي في متوسط مساحة الورقة (سم^2):

توضح النتائج المبينة في الجدول (3) وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة فيما يتعلق بصفة مساحة الورقة لنبات الستيفيا عند التسميد الآزوتي والبوتاسي معاً وبينها وبين الشاهد الغير مسمد. فقد تفوقت المعاملة الخامسة T_5 معنوياً على باقي المعاملات حيث بلغ متوسط مساحة الورقة عندها (5.33) سم^2، في حين أعطت المعاملة الأولى أقل متوسط لمساحة المسطح الورقي حيث بلغ (1.12) سم^2، بالمقارنة مع الشاهد الغير مسمد T_{10} الذي لم يتجاوز متوسط مساحة الورقة عنده (0.91) سم^2 وبفروق معنوية مع جميع المعاملات.

تتوافق نتائج البحث مع [11] الذي أكد أنه عند التسميد بسماد آزوتي وبوتاسي معاً ينتج نباتات متفوقة معنوياً في متوسط مساحة الورقة بالمقارنة مع الشاهد.

يعزى السبب لدور البوتاسيوم في زيادة قدرة النبات على امتصاص الماء، والعناصر المعدنية وبالتالي تحسين امتلاء الخلايا الذي يشجع عملية استطالة الخلايا وبالتالي زيادة المسطح الورقي [10].

جدول(3) تأثير المعاملات المدروسة في متوسط مساحة الورقة (سم^2)

المعاملة	مساحة الورقة (سم^2)
المعاملة الأولى T1	1.12 ^{i}
المعاملة الثانية T2	4.81^{b}
المعاملة الثالثة T3	2.85^{f}
المعاملة الرابعة T4	1.74^{h}
المعاملة الخامسة T5	5.33^{a}
المعاملة السادسة T6	3.85^{d}
المعاملة السابعة T7	1.91 ^{g}
المعاملة الثامنة T8	4.51 ^{c}
المعاملة التاسعة T9	3.22 ^{e}
المعاملة العاشرة (الشاهد) T10	0.91^{j}
L.S.D 0.05	0.04

تشير الأحرف المختلفة إلى وجود اختلافات معنوية بين المعاملات المدروسة على مستوى معنوية 0.05.

3- تأثير التسميد الآزوتي والبوتاسي في متوسط عدد الأوراق (ورقة/نبات):

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (4) وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة فيما يتعلق بصفة عدد أوراق نبات الستيفيا عند التسميد الآزوتي والبوتاسي معاً وبينها وبين الشاهد الغير مسمد. تفوقت المعاملة السادسة T_6 معنوياً على باقي المعاملات، حيث بلغ متوسط عدد الأوراق (63.66) ورقة/نبات. في حين أعطت المعاملة الأولى أقل متوسط لعدد الأوراق حيث بلغ (10.11) ورقة/نبات. ولم يتجاوز متوسط عدد أوراق نبات الستيفيا في الشاهد الغير مسمد T_{10} (5.2) ورقة/نبات وبفروق معنوية مع جميع المعاملات. تتوافق هذه النتائج مع تفوق المعاملة السادسة أيضاً في متوسط طول النبات.

يلعب عنصر الآزوت دوراً في استطالة سلاميات بعد العقد التاجية تحت سطح التربة، وظهورها فوق سطح التربة مما يؤدي إلى زيادة عدد الأوراق المتكونة على عقد الساق [3]. تأثير الآزوت هذا أكدته نتائج [2]، وبالمقابل وجد [25] أن التسميد الآزوتي بـ 250 كغ/هكتار أعطى عدداً قليلاً من الأوراق.

جدول(4) تأثير المعاملات المدروسة في متوسط عدد الأوراق (ورقة/نبات)

المعاملة	متوسط عدد الأوراق (ورقة/نبات)
المعاملة الأولى T1	10.11^{i}
الثانية T2	30.92^{f}
الثالثة T3	37.52^{e}
الرابعة T4	19.53^{h}
الخامسة T5	50.51^{b}
السادسة T6	63.66^{a}
السابعة T7	29.42^{g}
الثامنة T8	40.51^{c}
التاسعة T9	39.45^{d}
العاشرة (الشاهد) T10	5.2^{j}
L.S.D 0.05	0.06

تشير الأحرف المختلفة إلى وجود اختلافات معنوية بين المعاملات المدروسة على مستوى معنوية 0.05.

4- تأثير التسميد الآزوتي والبوتاسي في متوسط عدد التفرعات (فرع/النبات):

توضح النتائج المبينة في الجدول (5) وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة فيما يتعلق بصفة عدد تفرعات نبات الستيفيا عند التسميد الآزوتي والبوتاسي معاً وكذلك بينها وبين الشاهد الغير مسمد.

تفوقت المعاملة الخامسة T_5 معنوياً على باقي المعاملات حيث بلغ متوسط عدد التفرعات (19.2) فرع/نبات. في حين أعطت المعاملة الأولى أقل متوسط لعدد التفرعات حيث بلغ (3) فرع/نبات. وبالمقابل لم يتجاوز عدد التفرعات في الشاهد الغير مسمد T_{10} (1.1) فرع/نبات وبفروق معنوية مع جميع المعاملات.

تتوافق نتائج البحث مع [23] الذي وجد أنه عند التسميد بأربع معاملات من التسميد الآزوتي (50، 100، 150، 200 كغ/هكتار) تبين زيادة في عدد التفرعات.

يعزى السبب إلى دور الأزوت المهم في تشجيع انقسام الخلايا وزيادة عدد البراعم الخضرية وبالتالي زيادة عدد التفرعات [4].

جدول (5) تأثير المعاملات المدروسة في متوسط عدد التفرعات (فرع/نبات).

المعاملة	متوسط عدد التفرعات (فرع/نبات)
المعاملة الأولى T1	3 ^{i}
المعاملة الثانية T2	5.1^{h}
المعاملة الثالثة T3	9.2^{e}
المعاملة الرابعة T4	11.1^{c}
المعاملة الخامسة T5	19.2^{a}
المعاملة السادسة T6	13.2^{b}
المعاملة السابعة T7	7.1^{g}
المعاملة الثامنة T8	10.2 ^{d}
المعاملة التاسعة T9	8.2 ^{f}
المعاملة العاشرة (الشاهد) T10	1.1 ^{j}
L.S.D 0.05	0.05

تشير الأحرف المختلفة إلى وجود اختلافات معنوية بين المعاملات المدروسة على مستوى معنوية 0.05.

5- تأثير التسميد الآزوتي والبوتاسي في محتوى أوراق نبات الستيفيا من اليخضور a واليخضور b (ملغ/100مل):

تبين النتائج الموضحة في الجدول (6) وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة فيما يتعلق بصفة كمية اليخضور a وb في أوراق نبات الستيفيا عند التسميد الآزوتي والبوتاسي معاً وبينها وبين الشاهد الغير مسمد.

بالنسبة لليخضور a فقد تفوقت المعاملة الثامنة T_8 معنوياً على باقي المعاملات، حيث بلغ متوسط محتوى اليخضور a (18.60) ملغ/100مل. وقد أعطت المعاملة الأولى أقل متوسط لمحتوى الأوراق من اليخضور a حيث بلغ (2.47) ملغ/100مل، أما في الشاهد الغير مسمد T_{10} لم يتجاوز (2.80) ملغ/100مل.

أما بالنسبة لليخضور b فقد تفوقت المعاملة الثامنة T_8 معنوياً على باقي المعاملات، حيث بلغ متوسط محتوى اليخضور b 17.13 ملغ /100مل. وقد أعطت المعاملة

الأولى أقل متوسط لمحتوى الأوراق من اليخضور b حيث بلغ (2.33) ملغ/100مل. أما في الشاهد الغير مسمد T_{10} لم يتجاوز (1.48) ملغ/100مل.

يؤدي التسميد الآزوتي إلى زيادة محتوى أوراق الستيفيا من أصبغة التمثيل الضوئي الكلوروفيل a والكلوروفيل b [22]. كما يؤدي التسميد البوتاسي إلى زيادة محتوى أوراق الستيفيا من الكلوروفيل a والكلوروفيل b ولكن حتى حد معين ويؤكد ذلك [16] الذي وجد أن التسميد البوتاسي بـ 120 كغ/هكتار أدى لزيادة محتوى الكلوروفيل a والكلوروفيل b في أوراق الستيفيا وبفروق معنوية بالمقارنة مع التسميد بـ 90 أو 150 كغ/هكتار.

جدول (6) تأثير المعاملات المدروسة في متوسط محتوى أوراق نبات الستيفيا من اليخضور a واليخضور b (ملغ/100مل):

المعاملات	كلوروفيل a (ملغ/100مل)	كلوروفيل b (ملغ/100مل)
الأولى T1	2.47^{i}	2.33^{i}
الثانية T2	12.53^{d}	11.51^{d}
الثالثة T3	9.61^{g}	8.61^{g}
الرابعة T4	8.47^{h}	7.94^{h}
الخامسة T5	15.31^{b}	14.32^{b}
السادسة T6	10.41^{f}	9.41^{f}
السابعة T7	14.45^{c}	13.37^{c}
الثامنة T8	18.60^{a}	17.13^{a}
التاسعة T9	11.32^{e}	10.34^{e}
العاشرة (الشاهد) T10	2.80^{j}	1.48^{j}
L.S.D 0.05	0.007	0.12

تشير الأحرف المختلفة إلى وجود اختلافات معنوية بين المعاملات المدروسة على مستوى معنوية 0.05.

الاستنتاجات :

1- أدى التسميد بـ (K150 + N200) كغ/هكتار إلى الحصول على أفضل متوسط لطول النبات، وعدد الأوراق والتي بلغت (66.83 سم) (63.66 ورقة/نبات) على التوالي.

2- أعطى التسميد بـ (K150 + N150) كغ/هكتار أكبر مساحة ورقية، وعدد فروع والتي بلغت(5.33 سم^2) (19.2 فرع/نبات) على التوالي.

3-أدى التسميد بـ (K225 + N150) كغ/هكتار إلى تسجيل أفضل النتائج من حيث متوسط محتوى الأوراق من اليخضور a واليخضور b والتي بلغت (18.60، 17.13 ملغ/100مل) على التوالي.

التوصيات:

1- استخدام معاملة التسميد التي أعطت أفضل النتائج تبعاً للصفة المورفولوجية أو الفيزيولوجية المطلوب تحسينها في نبات الستيفيا.

2- التوسع في دراسة التسميد بأنواعه المختلفة، وتأثيره على نبات الستيفيا في مختلف مؤشرات النمو، وفي مراحل النمو كافة وإجراء المزيد من المعاملات السمادية حتى الوصول إلى التوصية السمادية المثالية لهذا النبات.

المراجع:

المراجع الأجنبية References

1.ABD GHANI, R. R. 2014 -**Impact of nitrogen fertilization on growth yield and glycoside content of stevia (stevia rebaudiana bertoni)**. Thesis phd.universiti putra Malaysia.

2.ALADAKATTI,Y.R;PALLED,Y.B;CHETTI,M.B;HALIKATTI,S.L;AL AGUNDAGI,S.C; PATIL,P.L; PATILI V.C.AND A.D. JANAWAD, E.2012- **effect of nitrogen,phosphorus and potassium levels on growth and yield of stevia (stevia rebaudiana bertoni)**. Karnataka J.Agric.sci. 25(1):P(25-29).

3.ALJUBOURI,M; IBRHIM, M AND AROL,A.

2009 -**Effect of different levels and dates of nitrogen fertilizer on the growth of two varieties of yellow corn**. jordanian journal of agricultural science.5(1):63.

4.ALSAMAK, Q AND HUSSEIN,A.2009-**The behavior of some potassium fertilizers in agricultural – exploited desert soils under different irrigation systems**. phD thesis, University of Baghdad, Faculty of Agriculture.6(1):85.

5.BRANDLE,J.E; STARRATT,A.N and M.GIJZEN .2009- **Stevia rebaudiana. Its agricultural biological and chemical properties**. Canadian journal of plant science,78(4):527-536.

6.ELKINS,R.M.H. 1997. **Stevia Natures sweetener**. Wooland PUB, pleasant grove,UT.

7.GOENADI,D.H. 1985-**Effect of FYM,NPK,and liquid organic fertilizers of Stevia rebaudiana (Bert)**. Menara Perkebunan .53,29-34.

8.HUMBLE,G AND RASCHKE,H. 1971-**stomata opening quntitvely related to potassium transport**. J.plant physiol, 48:447-453.

9.HUSSAIN,I; KHAN M.A.AND KHAN E.A. 2006-**Bread wheat varieties as influenced by different nitrogen levels**. Journal of zhejiango Univ sciences B.7(1):70-78.

10.INDEN,H.A.2004-**Comparison of four substracts on the growth and quality of tomatoes** .ActaHort .(ISHS).664:205-210.

11.INUGRAHA, M.D MAGHFOER AND WIDARYANTO, E. 2014-**Response of stevia (stevia rebaudianabertoni M) to nitrogen and potassium fertilization**. Iosr journal of agriculture and veterinary science (Iosr-javs) 7:45-55.

12. IQBAL J,K; HAYAT,S AND HUSSAIN.2012-**Effect of seeding rates and nitrogen levels on yield and yield components of wheat (Triticum aestivum L.)**. Pakistan Journal of Nutrition, 11:531-536.

13.KINGHORN, A.D. and Soejarto, D.D. 1985-**Current status of stevioside as a sweetening agent for human use** In:wagner H.HikinoH. Farnsworth N.R.(Hrsg) progress in Medicinal and Economic plant Research. Academic press,London.1:1-51.

14.KLEIBER,T.AND GRAQJEK,M. 2015-**Tomato reaction on excessive manganese nutrition**. Bulgarian journal of agricultural science 21.(1):118-125.

15.LEI, M AND YAN, S. 2011- **Effect of potassium fertilizer on physiological and biochemical index of stevia rebaudiana betroni**. Energy prcedia. 5, 581-586.

16.LEI, M; REN, G AND SHI, Y. 2012. **Effect of potassium fertilizer on diurnal change of photosynthesis in stevia rebaudiana bertoni**.vol 343-344. pp1087-1091.

17.LICHTENTHALER,K.L. AND WELLBURN,D. 1983- **Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different advents. biochemical society transact**. 11:591-592.

18.MABKAB,M.M AND DU PLOOY. 2009. **Comparative performance of tomato cultivars in soilless vs.in soil production system**. Acta Hortic.843:314-318.

19.OBAID, H AND HARFOUSH.R.2012-**the effect of nitrogen fertilization on the vegetative growth of stevia and its content of sugar and antioxidant**. Damascus journal of agricultural science: 11.4-5.

20.SINGH, A;SINGH, P;CHANDEL, S.K.S. 2015-**Effect of N,P and K levels on Grouth parameters of herbal sugar of stevia rebaudiana in Varanasi**. Environment and Ecology 33:1676-1679.

21. SUN, Y; HOU,M; MUR, L. A.J. 2019-**Nitrogen drives plant growth to the detriment of leaf sugar and steviol glycosides metabolism in stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)**. plant physiology and biochemistry.141.240-249.

22.TAVARINI,S; PAGANO.I; GUIDI.L; ANGELINI.G. 2015-**Impact of nitrogen supply on growth ,stevio glycosides and photosynthesis in stevia rebaudiana bertoni**. office journal of the societa botanica italiana.37-41.

23.UCAR, E; TURGUT, K; OZYIGIT, Y; OZEK, T.2014- **The effect of different nitrogen levels on yield and quality of stevia (stevia rebaudiana bert.)**. Journal of plant nutrition.vol 41.1130-1137.

24.UTUMI,M.M;MONNERAT,P.H;PEREIRA,P.R.G;FONTES,P.C.R AND GODINHO,V.de.P.C. 1999-**Macronutrient deficiencies in stevia rebaudiana:visual symptoms and effects on growth, chemical composition and stevioside production**. pesquisa agropecuria brasiliera. 34,1039-1034.

25.ZAMAN ,M.M., 2015-**Nutrient requirement leaf yield and stevioside content of stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) in some soil types of Bangladesh**. Phd Thesis,Department of Agricultural Chemistry, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh.